Jeux mathématiques et enfants en difficulté

François Boule

Extrait de Documents pour la formation des professeurs d'école en didactique des mathématiques – Besançon 1997.

Il s'agit dans un premier temps, de préciser les directions d'exploitation de certains jeux mathématiques à l'école. Puis, de décliner des adaptations possibles. L'auteur s'appuie sur de nombreux exemples.

L'intervention possible des jeux en mathématiques a souvent été évoquée depuis quelques dizaines d'années. Cela semble une façon attrayante de donner, ou rendre goût aux mathématiques, et qui peut même faire plaisir aux adultes. Les exemples abondent (voir bibliographie). Bien des professeurs de mathématiques, en particulier en formation des maîtres inclinent vers cette approche, et souvent à la satisfaction de tous. On doit cependant indiquer fermement deux limites :

• **La première**, c'est qu'une *étiquette* ne suffit pas à donner le statut de jeu. N'est JEU que ce qui est accepté comme tel par les enfants, et non décrété par les adultes. Le jeu contient sa propre motivation et son but, qui est de gagner, contre un adversaire ou contre soi-même. Alors qu'une activité de consolidation a une motivation et un but externe *explicite*, qui est d'entraîner une compétence, ou de développer un savoir-faire. Les deux ne sont pas incompatibles : il se peut qu'une activité perçue comme un jeu par l'enfant soit en réalité promue par l'enseignant pour exercer une compétence. Mais dans ce cas, l'objectif doit être clair pour l'enseignant, et explicite.

• **La seconde limite,** c'est l'émiettement. Nous avons tous rencontré quantité de jeux stimulants, astucieux, à succès garanti. Ils donnent une assurance en formation continuée, quelquefois même font une carrière didactique, mais ils ne font qu'un manteau d'Arlequin. Il manque à l'ensemble une cohésion, et pour chacun une modulation *d'indication* et *d'emploi*.

Le but de cet atelier pourrait être de restreindre le catalogue d'exemples, mais de préciser l'usage.

À quoi peuvent servir les jeux mathématiques ?

Nous excluons pour l'instant les jeux *d'occupation*, c'est à dire ceux qui peuvent avoir un intérêt, mais sans objectif éducatif clair. Leur intérêt les situe dans la cour de récréation, ou hors de l'école.

Nous proposons trois directions d'exploitation des jeux mathématiques à l'école :

- **Jeux "pour voir" ou plutôt "pour parler"**

C'est en particulier le cas dans une première phase de rééducation : il s'agit de donner un support pour entrer en contact avec l'enfant, lui permettre une action, favoriser un échange, trouver un point d'appui.

On peut aussi placer dans ce champ la fonction sociale du jeu : jouer, c'est observer une règle (sans tricher), tenir compte des droits de l'adversaire, intégrer et si possible anticiper ses coups.

***Exemple* :** Un jeu de mémory a été proposé, par ateliers, dans une Moyenne Section. Deux enfants jouent, mais chacun pour soi, en retournant des cartes au hasard, sans tenir compte des tirages précédents, sans montrer les cartes à l'adversaire. Deux autres enfants de la même classe, pourtant plus jeunes, jouent *réellement*, en intégrant les informations à mesure. La pratique du jeu instruit sur le niveau d'interaction sociale, l'intégration des informations, la planification.

- **Un deuxième champ d'application est diagnostique.**

Il s'agit de repérer précisément des compétences ou des difficultés, éventuellement de confirmer une indication donnée par ailleurs. Dans ce cas, il est nécessaire d'avoir une idée précise de ce qui est mis en jeu dans l'activité proposée, et même si possible de se représenter ce que fait l'enfant aux prises avec le jeu : quelles connaissances, quelles représentations mobilise-t-il ? Peut-on distinguer la part de l'affect, du repli, du défi, etc. ?

C'est pourquoi chaque *support de jeu* doit permettre une gradation d'usages, une progression.

Exemple : les "petites boîtes". Il s'agit d'un puzzle–3D : remplir un parallélépipède avec quelques pièces en bois comme celles-ci :

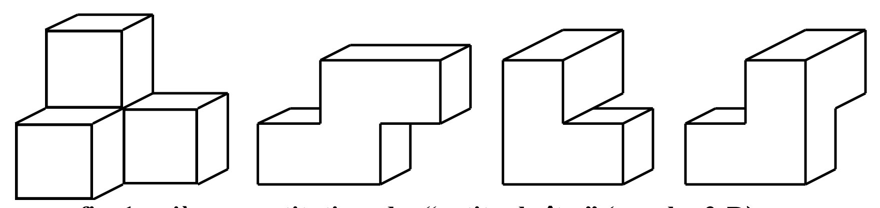


fig. 1 : pièces constitutives des "petites boîtes" (puzzles 3-D)

Cette manipulation, par exemple en Grande Section, fait apparaître la difficulté, que l'on ne rencontre pas avec les puzzles-plan habituels, qui est de *retourner* une pièce (la seconde notamment) ; cette difficulté est une étape caractéristique dans la disposition du "groupe des déplacements" de l'espace (comme disait Piaget).

- **Support de rééducation.**

Il s'agit de permettre de reconstruire des représentations et des procédures, par des moyens *différents* de ceux qui ont mis jusqu'ici l'enfant en échec, ou bien *d'adapter* une situation en fonction de paramètres spécifiques.

Exemple : Les labyrinthes habituellement utilisés ont deux défauts. D'une part ils "s'usent" vite, c'est à dire qu'en peu d'essais, ils sont mémorisés ; l'activité de représentation et de recherche en est détournée. D'autre part, il s'agit d'une activité "papier-crayon" qui ajoute à l'activité mentale représentative une difficulté graphique (motrice). C'est particulièrement évident par exemple pour des enfants trisomiques, qui ont de grandes difficultés à ne pas *franchir* les murs avec leur crayon. C'est pourquoi on peut imaginer, à l'aide d'une planchette rainurée à mi-bois et de languettes de carton, de construire un labyrinthe avec des murs, dans lequel on indique le déplacement en suivant avec le doigt.

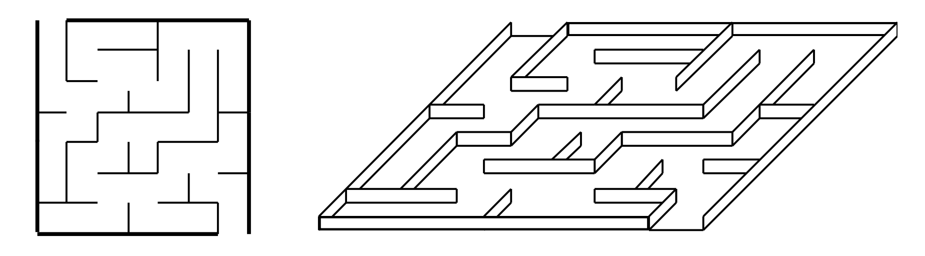


fig. 2.a et 2.b : Labyrinthe plat, et réalisation en volume

De plus, les languettes sont mobiles : une activité certainement plus enrichissante que de résoudre un labyrinthe, consiste à en **construire un** auquel on impose d'avoir une solution et *une seule* ; les autres chemins sont des fausses pistes, si possible pas trop évidentes. Il est réalisé par un enfant à destination d'un autre.

Ce dernier exemple fait émerger deux notions qui semblent didactiquement intéressantes :

Jeu faible – jeu fort

On parle de *jeu faible* dans le cas où les joueurs ont peu d'initiative, soit parce que le jeu comporte une structure profonde qui échappe aux joueurs (c'est le cas des dominos pour les très jeunes enfants), soit parce que le hasard intervient de façon dominante. Par opposition, on parlera de *jeu fort* lorsque le joueur peut acquérir une maîtrise du jeu. C'est le cas des jeux de stratégies, au moins à un certain niveau d'expertise.

Variabilité

Certains jeux sont susceptibles d'adaptation. On pourrait parler de "variable ludique" à l'instar des variables didactiques. Voici un exemple :

Tous connaissent les “cascades”, notamment grâce à une publication ancienne de Philippe Clarou à l’IREM de Grenoble :

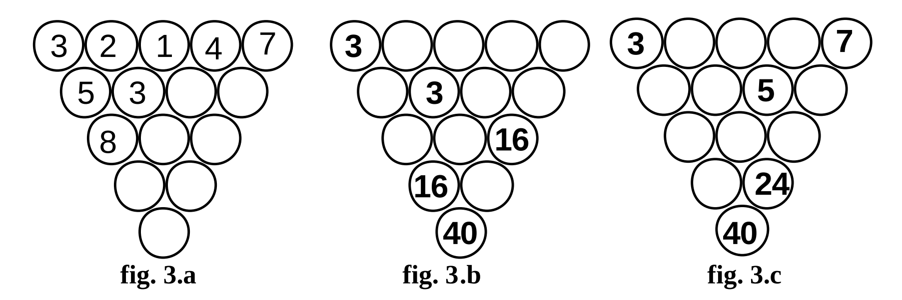


fig. 3.a fig. 3.b fig. 3.c

Le nombre occupé par une case est la somme des deux nombres voisins situés au-dessus de lui. Lorsque la première ligne est donnée (fig. 3.a), le problème, facile, n’est qu’une variante ludique des “tables” d’addition. Le jeu est un peu plus stimulant lorsque les cinq données nécessaires sont disposées autrement (fig. 3.b). Le jeu devient “fort” lorsqu’il s’agit de créer une grille : peut-on choisir des nombres arbitrairement ? La position de ces nombres est-elle libre (fig. 3.c) ? On fait apparaître ainsi une véritable *maîtrise* de la situation.

Le “jeu sur le jeu” est probablement une métaphore des mathématiques elles-mêmes. Analyser la construction d’un jeu, jouer avec les règles, *construire* un jeu ou une variante, c’est en prendre possession et faire jouer sa structure.

Adaptation d'un jeu et carte d'utilisation.

Exemple : voici un premier jeu proposé en M.S. (fig.4.a). Il s’agit de “dominos 2-D” ; la règle (topologique) consiste à assembler des hexagones de telle sorte que les sommets en contact comportent la même couleur. Il est apparu que cette règle était plus facile à utiliser dans la disposition de la fig. 4.b (disques à compléter). On peut prolonger cette activité au CP par une règle numérique : les disques à compléter doivent totaliser vingt (fig. 4.c) :

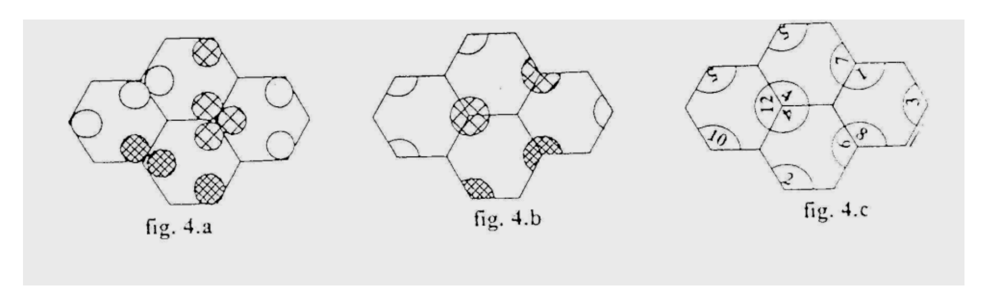


fig. 4.a fig. 4.b fig. 4.c

De plus, ce support peut donner lieu à des problèmes :

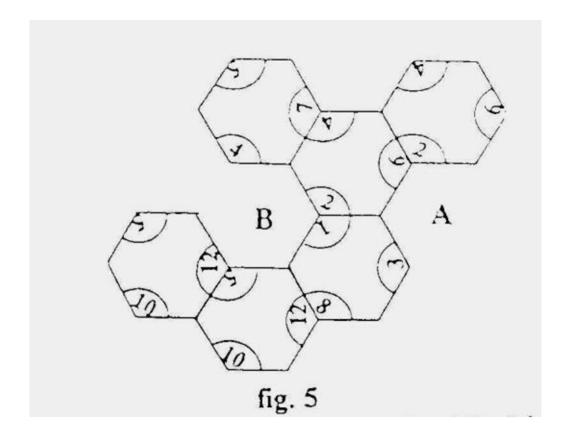
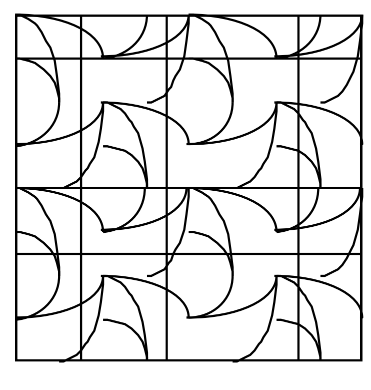


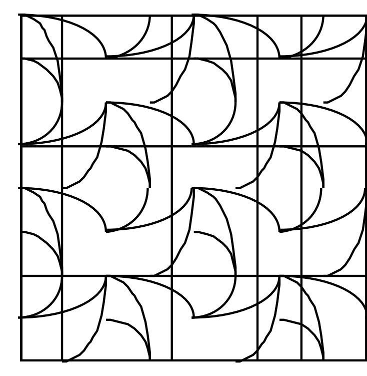
fig. 5

L'occupation de la position A est soumise à *une* condition (faire 20). Mais l'occupation de la position B est soumise à *deux* conditions.
Il est ainsi possible de partir d'un jeu “faible”, dont la règle est très simple, voire implicite, et de graduer l'usage, en fonction du sujet et de son expérience, en lui proposant des défis progressifs.

Un jeu **s'use.** C'est à dire que la recherche initiale est rapidement remplacée par une récupération en mémoire des résultats antérieurement rencontrés. C'est particulièrement vrai avec les plus jeunes enfants, par exemple pour les encastrements ou les puzzles. Il importe alors de *rafraîchir* l'intérêt par des variantes, c'est à dire de brouiller les éventuelles récupérations.

Exemple : Il est facile de fabriquer un puzzle avec un papier-cadeau dont le dessin est assez neutre (pas de figure d'ensemble) ; on découpe un rectangle selon des rangées et des lignes dont toutes les largeurs sont différentes (fig. 6.a). Lorsque ce puzzle devient familier, on le brouille par un nouveau découpage de la même surface ; la difficulté dépend évidemment du nombre de pièces (fig. 6.b).





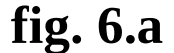


fig. 6.a **fig. 6.b**

Renforcement d'une représentation

Certains jeux ont pour objectif explicite de renforcer un type particulier de représentation.

Exemple 1 : il est numérique. Il y a quantité de jeux qui visent à renforcer l'aspect "répertoire" (mémorisation des tables). Par contre certaines activités favorisent l'aspect "graduation" (droite numérique).

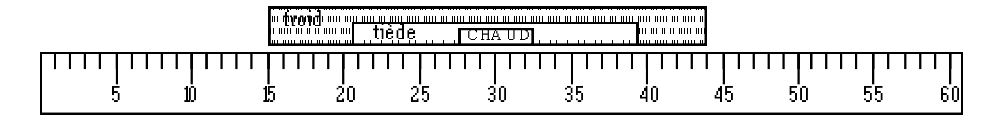


fig. 7. : chaud / froid

Un nombre est à découvrir, entre 1 et 99. Les joueurs proposent un nombre, à tour de rôle, auquel il est répondu "froid" si l'écart au but est supérieur ou égal à 10, "tiède" si l'écart est entre 3 et 10, "chaud" si l'écart est inférieur à 3. On peut s'aider d'une graduation, et d'un curseur, comme ci-dessus.

Exemple2 : il est aussi numérique
(mais est-ce un jeu ? ou : comment peut-on en faire un jeu ?)

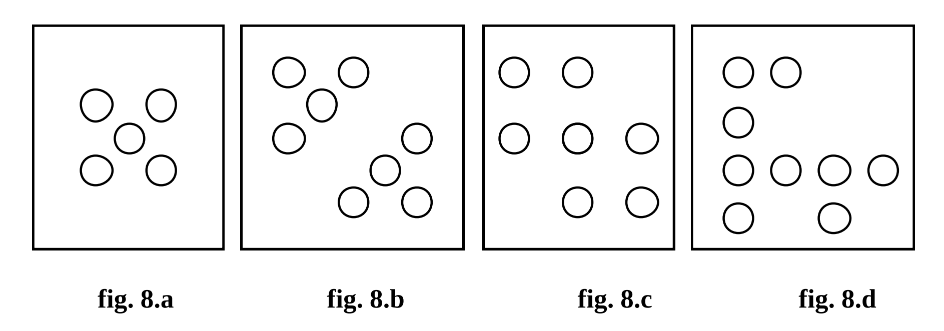


fig. 8.a **fig. 8.b** **fig. 8.c** **fig. 8.d**

Les cartes ci-dessus sont présentées une à une rapidement (1 ou 2 secondes).

Combien de points ?

La première (a) est une constellation classique. On peut lire dans la seconde (b) deux constellations "4", et faire appel à "4 et 4 : 8". Pour les autres, le repérage est moins facile, et il est intéressant de faire expliciter les différentes tentatives. Par exemple pour (c) : voit-on 4 + 4 , ou bien 2 + 3 + 2 ? etc. Pour (d), on peut voir trois constellations identiques de 3, et conclure 3 × 3 = 9, ou encore … C'est la *pluralité des repérages*, l'*automatisation des constellations,* la *rapidité des rappels déclaratifs*, qui sont ici objets d'entraînement.

Jeux stratégiques

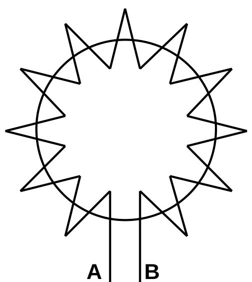
Un jeu stratégique ajoute à un support donné (par exemple une expertise numérique) deux composantes : l'une est de caractère social (respect des règles du jeu, et de l'alternance des coups), l'autre relève de la **planification** des actions (imaginer les coups possibles, et les ripostes de l'adversaire, à une "profondeur" un, deux, etc.). Ces composantes peuvent être prises comme objectif de jeu, ou bien permettre de "rafraîchir" l'intérêt d'un jeu dont le support est déjà connu.

Deux positions semblent défendables :

• D'une part, promouvoir des jeux à règles très simples, tels que le respect de la règle ne constitue pas une surcharge excessive au dépens de la capacité d'anticipation,

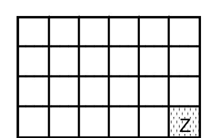
• D'autre part, admettre des jeux complexes (comme les Échecs), qui mettent en œuvre des expertises synthétiques, non réductibles à des modèles simples. Des retournements de situation ("à la mi-temps, on échange les camps") permettent de rééquilibrer les rapports experts / débutants.

Voici deux exemples de jeux "simples" dont la règle est très vite intégrée, ce qui permet d'envisager une analyse complète :



Les deux joueurs partent, l'un de A , l'autre de B . Ils avancent sur la ligne brisée, à leur choix, de 1, 2 ou 3 segments. Lorsqu'ils arrivent face à face (blocage) , le gagnant est celui qui est en position extérieure.

fig. 9.a : jeu de l'étoile



Ceci est une plaque de chocolat. Chaque joueur à tour de rôle, brise la plaque (d'un bord à l'autre) et en prend une des parties détachées; celui qui doit prendre le carré marqué Z a perdu.

fig. 9.b : la plaque de chocolat[1]

Nouveaux jeux

D'autres jeux sont évoqués, qui semblent apporter des composantes originales, ou qui ont été expérimentés de façon méthodique dans les écoles. C'est le cas de Abalone (cf. F. HUGUET[2]), ou bien de Quarto (cf. Grand N, n°58) dont l'originalité tient à ce qu'un joueur choisit pour son adversaire la pièce à jouer.

---

[1] Ce jeux est décrit dans l'article de N. Bonnet, « Comment ne pas être chocolat ? » dans le chapitre 2, tome 1.

[2] Voir bibliographie à la fin de l'article.

Il a été question également des “jeux coopératifs”, développés en particulier par les Canadiens. Le but du jeu n'est pas de faire gagner un joueur contre un autre, mais de les faire coopérer afin qu'ils gagnent ensemble.

Exemple : dans un potager, il y a 4 tomates (rouges), 4 carottes (oranges), 4 petits pois (verts), 4 maïs (jaunes). On joue avec deux dés : un dé numérique, et un dé-couleur (rouge, orange, vert, jaune, blanc, noir). Le but du jeu est d'enlever tous les légumes avant l'hiver. Si “blanc” est tiré, c'est l'hiver qui gagne.

Trois heures d'échanges ne permettaient sans doute pas d'aller beaucoup plus loin dans ce programme, qui pourrait faire l'objet d'une sous-commission permanente, ouverte à qui veut.

Ce programme consiste à :

- Relever des jeux nouveaux, dont le fonctionnement semble original ;
- Développer *pour un support donné* un mode d'emploi (que faire ? ; dans quel but ? ; comment ?), des variantes graduées, si possible des comptes-rendus d'activités ;
- Développer *selon des entrées didactiques*, un répertoire de jeux disponibles (ou facilement constructibles).

Références

F. BOULE : Mathématiques et jeux, Cedic, 1976 [*mais seulement le chapitre 2 …*]
B. BETTINELLI : Mathématique et jeux de société, CRDP Besançon, 1976
M. MEIROVITZ, J. TRICOT : Le Mastermind en dix leçons, Hachette, 1979
N. PICARD et al. : Les jeux du Club des Cordelières, IREM Paris VII, 1980
Commission JEM : LUDI-MATH n°1 (1979), n°2 (1979), n°3 (1982), n°4 (1985), APMEP, Régionale de Poitiers
APMEP : Jeux 1, publication APMEP n°44, 1982
F. PINGAUD, J-F. GERME : Cinquante jeux papier/crayon, Ed. du Rocher, 1984
APMEP : Jeux 2, (numériques) publication APMEP n°59, 1985
B. BETTINELLI : Jeux de formes, formes de jeux, IREM Besançon, 1984
D. GRANDPIERRE : Le calcul mental, c'est simple, en s'amusant, Retz, 1985
L. CHAMPDAVOINE : Les mathématiques par les jeux (cycle I), F. Nathan, 1985-86
M. MEIROVITZ, P. JACOBS : La gymnastique de l'esprit, Hatier, 1988
F.BOULE : 1, 2, 3 … Jouez ! MDI [Nathan], 1991 ; jeux en kit
F. BOULE : Faites vos jeux, 1996
F. BOULE : Jeux de calcul, A. Colin, 1994
F. JACQUET : “Quarto”, Revue Grand N, n°58, 1995-96
Revue MATH-ECOLE (Case postale 54; CH 2007 Neuchâtel 7)
D. DJAMENT : Un petit jeu pour le C.E., APMEP n°408, Février mars 1997
F. HUGUET et alii : Jeux de stratégie au Cycle II., IUFM de Bretagne, site de Quimper